

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000230442
PUBLICATION DATE : 22-08-00

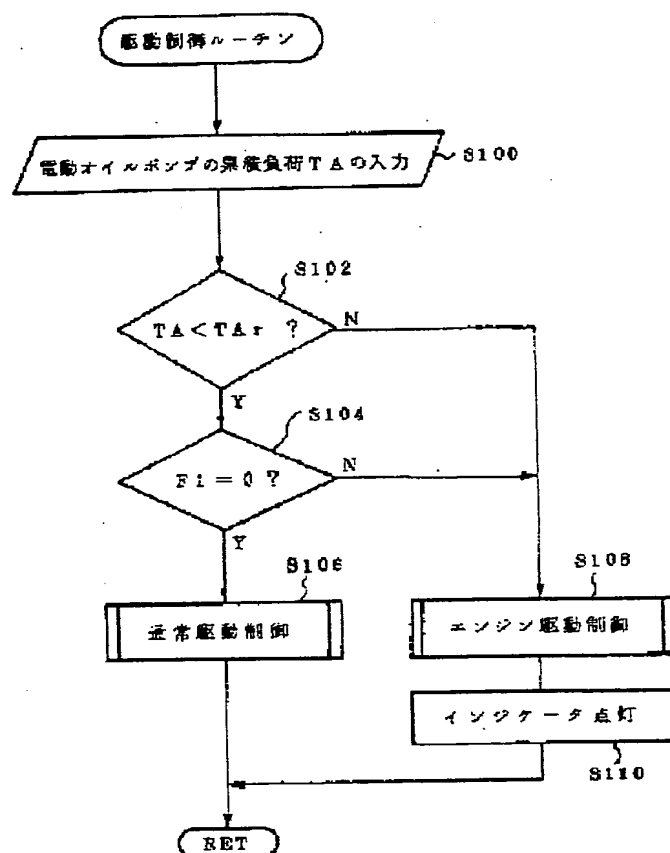
APPLICATION DATE : 08-02-99
APPLICATION NUMBER : 11030087

* APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : AMANO MASAYA;

INT.CL. : F02D 29/02 B60K 6/00 B60K 8/00
B60K 23/02 B60K 41/02 B60L 11/14
F02D 17/00 F02D 29/04

TITLE : POWER TRANSMISSION SYSTEM



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent unexpected blow-out of an internal combustion engine or a motor and, while providing an output of the start of a blow-out prevention control.

SOLUTION: A power transmission system, which employs a mechanical oil pump driven by an engine and a motor-driven oil pump to obtain hydraulic pressure required by a transmission and other parts, secures hydraulic pressure normally from the motor-driven oil pump while the engine remains stationary. If a cumulative load TA of the motor-driven oil pump is more than a durable load value TAr, the motor-driven oil pump is evaluated as being deteriorated due to secular usage (S102). If it is determined that there is an engine blow-out even with the cumulative load TA smaller than TAr, setting a '1' in a flag F1, the motor-driven oil pump is evaluated as developing a malfunction (S104). Then control is provided to keep running the engine until the power transmission system stops operating (S108). This drives the mechanical oil pump, thus obtaining required hydraulic pressure.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-230442

(P2000-230442A)

(43) 公開日 平成12年 8月22日 (2000. 8. 22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 2 D 29/02	3 2 1	F 0 2 D 29/02	D 3 D 0 3 6
			3 2 1 C 3 D 0 4 1
			3 2 1 B 3 G 0 9 2
B 6 0 K 6/00		B 6 0 K 23/02	L 3 G 0 9 3
8/00		41/02	5 H 1 1 5
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-30087

(22) 出願日 平成11年 2月 8日 (1999. 2. 8)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1番地

(72) 発明者 田端 淳

愛知県豊田市トヨタ町 1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 多賀 豊

愛知県豊田市トヨタ町 1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外 2名)

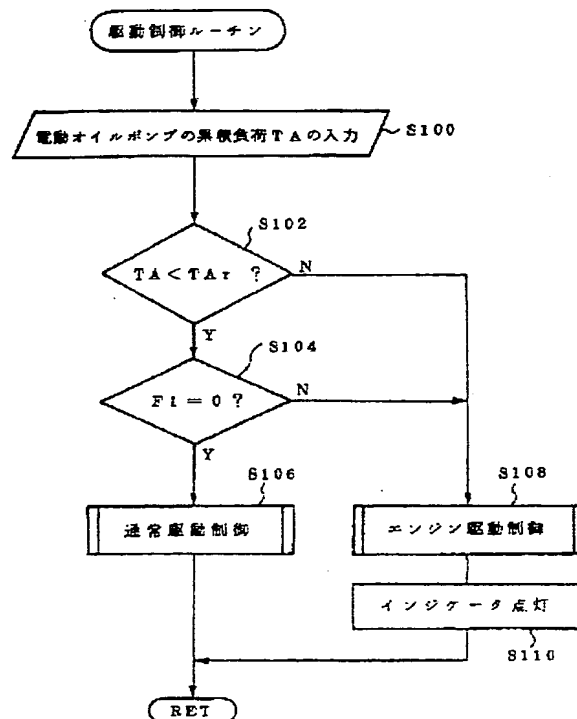
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力伝達装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関や電動機の予期しない吹きを防止すると共に吹きの防止制御の開始を出力する。

【解決手段】 エンジンの運転で駆動する機械式オイルポンプと電動オイルポンプによりトランスミッション等に必要な油圧を得る動力伝達装置は、通常エンジンの運転停止中は電動オイルポンプにより油圧を確保する。電動オイルポンプの累積負荷 T A が耐用負荷としての値 T A r 以上のときには電動オイルポンプが経年使用により劣化したと判定し (S 1 0 2)、累積負荷 T A が値 T A r 未満のときでもエンジンの吹きが判定されてフラグ F 1 に値 1 が設定されたときには電動オイルポンプに不具合が生じた判定して (S 1 0 4)、動力伝達装置を停止するまでエンジンの運転を停止しない制御を行なう (S 1 0 8)。この結果、機械式オイルポンプが駆動されるから油圧を確保することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関からの動力を油圧で作動する係合手段を介して駆動軸に伝達する動力伝達装置であって、

蓄電手段と、

該蓄電手段から供給される電力により作動し、前記油圧を発生させる電動式油圧発生手段と、

前記内燃機関により駆動され、前記油圧を発生させる機械式油圧発生手段と、

前記内燃機関が運転されているときには前記電動式油圧発生手段の駆動を停止し、該内燃機関が運転されていないときには該電動式油圧発生手段を駆動する電動油圧制御手段と、

所定の条件が満たされたとき前記内燃機関の運転を停止し、前記所定の条件が満たされなくなったとき前記内燃機関の運転を再開するよう該内燃機関を制御する第1駆動制御手段と、

前記電動式油圧発生手段の状態を検出する状態検出手段と、

該検出された状態が劣化状態のとき、前記第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関を制御する第2駆動制御手段とを備える動力伝達装置。

【請求項2】 前記劣化状態は、前記電動式油圧発生手段の累積駆動時間が所定時間以上となる状態である請求項1記載の動力伝達装置。

【請求項3】 請求項1記載の動力伝達装置であって、前記電動式油圧発生手段はポンプであり、前記劣化状態は、前記ポンプの累積回転数が所定回転数以上となる状態である動力伝達装置。

【請求項4】 請求項1記載の動力伝達装置であって、前記電動式油圧発生手段はポンプであり、前記劣化状態は、前記ポンプの累積駆動時間と該ポンプの累積回転数との積が所定値以上となる状態である動力伝達装置。

【請求項5】 内燃機関からの動力を油圧で作動する係合手段を介して駆動軸に伝達する動力伝達装置であって、

蓄電手段と、

該蓄電手段から供給される電力により作動し、前記油圧を発生させる電動式油圧発生手段と、

前記内燃機関により駆動され、前記油圧を発生させる機械式油圧発生手段と、

前記内燃機関が運転されているときには前記電動式油圧発生手段の駆動を停止し、該内燃機関が運転されていないときには該電動式油圧発生手段を駆動する電動油圧制御手段と、

所定の条件が満たされたとき前記内燃機関の運転を停止し、前記所定の条件が満たされなくなったとき前記内燃機関の運転を再開するよう該内燃機関を制御する第1駆

動制御手段と、

前記内燃機関の始動時の状態を検出する始動時状態検出手段と、

該検出された状態が所定の状態のとき、前記第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関を制御する第2駆動制御手段とを備える動力伝達装置。

【請求項6】 前記所定の状態は、前記内燃機関の吹き出しの状態である請求項5記載の動力伝達装置。

10 【請求項7】 請求項5記載の動力伝達装置であって、前記始動時状態検出手段は、前記内燃機関の始動時の回転数を検出する手段であり、前記所定の状態は、前記始動時状態検出手段により検出された回転数の上昇の程度が所定の上昇の程度以上となる状態である動力伝達装置。

【請求項8】 請求項5ないし7記載の動力伝達装置であって、

前記第2駆動制御手段は、

20 前記始動時状態検出手段により検出された状態が前記所定の状態のとき、前記電動式油圧発生手段による油圧を高めるよう該電動式油圧発生手段を制御する所定状態昇圧手段と、

該油圧を高める制御にも拘わらず前記始動時状態検出手段により検出された状態が前記所定の状態のとき、前記第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関と前記電動機とを制御する昇圧後制御手段とを備える動力伝達装置。

30 【請求項9】 前記第2駆動制御手段による制御が開始されるときに該制御の開始を警告する警告手段を備える請求項1ないし8いずれか記載の動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動力伝達装置に関し、詳しくは、内燃機関と電動機とから出力される動力を油圧で作動する係合手段を介して駆動軸に伝達する動力伝達装置に関する。

【0002】

40 【従来の技術】従来、この種の動力伝達装置としては、内燃機関と電動機とを備えるハイブリッド車用の動力伝達装置であって、トランスミッションの変速段を変更する油圧駆動のクラッチを駆動するための油圧を与えるポンプとして、内燃機関が運転されることにより駆動する第1オイルポンプと二次電池から電力の供給を受けて駆動する第2オイルポンプとを備えるものが提案されている（例えば、特開平第6-38303号公報など）。この動力伝達装置は、内燃機関が運転されているときには第1オイルポンプにより油圧を確保し、内燃機関が運転されていないときには第2オイルポンプにより油圧を確保する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした動力伝達装置では、内燃機関の始動時にこの内燃機関が吹き上がるという問題があった。内燃機関が運転されていないときには、電動の第2オイルポンプにより油圧が確保されるが、第2オイルポンプの経年使用による劣化や故障などにより十分な油圧の確保ができない場合を生じる。この場合、トランスミッションの変速段の変更および動力の断続を行なうクラッチが十分に係合しなくなり、内燃機関を始動するとき前記クラッチの係合が不足して内燃機関が予期しない高回転になるいわゆる吹きを生じるおそれがある。

【0004】本発明の動力伝達装置は、内燃機関の始動時にこの内燃機関の予期しない吹きを防止することを目的の一つとする。また、本発明の動力伝達装置は、内燃機関の予期しない吹きを防止するための制御が開始されるのを情報の一つとして出力することを目的の一つとする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】本発明の動力伝達装置は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0006】本発明の第1の動力伝達装置は、内燃機関からの動力を油圧で作動する係合手段を介して駆動軸に伝達する動力伝達装置であって、蓄電手段と、該蓄電手段から供給される電力により作動し、前記油圧を発生させる電動式油圧発生手段と、前記内燃機関により駆動され、前記油圧を発生させる機械式油圧発生手段と、前記内燃機関が運転されているときには前記電動式油圧発生手段の駆動を停止し、該内燃機関が運転されていないときには該電動式油圧発生手段を駆動する電動油圧制御手段と、所定の条件が満たされたとき前記内燃機関の運転を停止し、前記所定の条件が満たされなくなったとき前記内燃機関の運転を再開するよう該内燃機関を制御する第1駆動制御手段と、前記電動式油圧発生手段の状態を検出する状態検出手段と、該検出された状態が劣化状態のとき、前記第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関を制御する第2駆動制御手段とを備えることを要旨とする。

【0007】この本発明の第1の動力伝達装置では、電動油圧制御手段が、内燃機関が運転されているときには電動式油圧発生手段の駆動を停止し、内燃機関が運転されていないときには電動式油圧発生手段を駆動することにより、電動式油圧発生手段が機械式油圧発生手段のいずれかにより油圧を発生させる。第1駆動制御手段は、所定の条件が満たされたとき内燃機関の運転を停止し、この所定の条件が満たされなくなったとき内燃機関の運転を再開するようこの内燃機関を制御する。第2駆動制御手段は、状態検出手段により検出された状態が劣化状

態のときに、第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも内燃機関を継続して運転するよう内燃機関を制御する。ここで、「係合手段」には、トルクコンバーターと有段変速機とから構成されるものが含まれるほか、無段変速機により構成されるものも含まれる。

【0008】こうした第2駆動制御手段による制御により、電動式油圧発生手段が劣化状態となり、電動式油圧発生手段による油圧の発生が十分に行なわれないときでも、内燃機関が継続して運転されることにより機械式油圧発生手段が駆動されるから、十分な油圧を発生させることができる。この結果、内燃機関の始動時や電動機による駆動軸の駆動時に内燃機関や電動機の予期しない吹きを防止することができる。

【0009】こうした本発明の第1の動力伝達装置において、前記劣化状態は、前記電動式油圧発生手段の累積駆動時間が所定時間以上となる状態であるものとすることもできる。こうすれば、電動式油圧発生手段を累積駆動時間として所定時間以上駆動しないようにすることができる。

【0010】また、本発明の第1の動力伝達装置において、前記電動式油圧発生手段はポンプであり、前記劣化状態は、前記ポンプの累積回転数が所定回転数以上となる状態であるものとすることもできる。こうすれば、電動式油圧発生手段としてのポンプを累積回転数として所定回転数以上駆動しないようにすることができる。更に本発明の第1の動力伝達装置において、前記電動式油圧発生手段はポンプであり、前記劣化状態は、前記ポンプの累積駆動時間と該ポンプの累積回転数との積が所定値以上となる状態であるものとすることもできる。こうすれば、電動式油圧発生手段を累積駆動時間と累積回転数の積として所定値以上駆動しないようにすることができる。

【0011】本発明の第2の動力伝達装置は、内燃機関からの動力を油圧で作動する係合手段を介して駆動軸に伝達する動力伝達装置であって、蓄電手段と、該蓄電手段から供給される電力により作動し、前記油圧を発生させる電動式油圧発生手段と、前記内燃機関により駆動され、前記油圧を発生させる機械式油圧発生手段と、前記内燃機関が運転されているときには前記電動式油圧発生手段の駆動を停止し、該内燃機関が運転されていないときには該電動式油圧発生手段を駆動する電動油圧制御手段と、所定の条件が満たされたとき前記内燃機関の運転を停止し、前記所定の条件が満たされなくなったとき前記内燃機関の運転を再開するよう該内燃機関を制御する第1駆動制御手段と、前記内燃機関の始動時の状態を検出する始動時状態検出手段と、該検出された状態が所定の状態のとき、前記第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関を制御する第2駆動制御手段とを備えることを要旨とする。

【0012】この本発明の第2の動力伝達装置では、電動油圧制御手段が、内燃機関が運転されているときには電動式油圧発生手段の駆動を停止し、内燃機関が運転されていないときには電動式油圧発生手段を駆動することにより、電動式油圧発生手段か機械式油圧発生手段のいずれかにより油圧を発生させる。第1駆動制御手段は、所定の条件が満たされたとき内燃機関の運転を停止し、この所定の条件が満たされなくなったとき内燃機関の運転を再開するようこの内燃機関を制御する。第2駆動制御手段は、始動時状態検出手段により検出された内燃機関の始動時の状態が所定の状態のときに、第1駆動制御手段による制御を禁止して、少なくとも内燃機関を継続して運転するよう内燃機関を制御する。ここで、「係合手段」は、本発明の第1の動力伝達装置における「係合手段」と同意である。

【0013】こうした第2駆動制御手段による制御により、内燃機関の始動時の状態が所定の状態となっても油圧を発生させることができる。内燃機関が始動時に予期しない吹きを生じる状態を所定の状態とすれば、この状態が電動式油圧発生手段による油圧の発生が十分でないことにより生じるものと考えられ、内燃機関が継続して運転されることにより機械式油圧発生手段が駆動されるから、十分な油圧を発生させることができる。この結果、内燃機関の始動時や電動機による駆動軸の駆動時に内燃機関や電動機の予期しない吹きを防止することができる。

【0014】こうした本発明の第2の動力伝達装置において、前記始動時状態検出手段は前記内燃機関の始動時の回転数を検出する手段であり、前記所定の状態は前記始動時状態検出手段により検出された回転数の上昇の程度が所定の上昇の程度以上となる状態であるものとする。内燃機関の吹きの状態は、内燃機関の回転数の上昇の程度で判断できるからである。

【0015】また、本発明の第2の動力伝達装置において、前記第2駆動制御手段は、前記始動時状態検出手段により検出された状態が前記所定の状態のとき前記電動式油圧発生手段による油圧を高めるよう該電動式油圧発生手段を制御する所定状態昇圧手段と、該油圧を高める制御にも拘わらず前記始動時状態検出手段により検出された状態が前記所定の状態のとき前記第1駆動制御手段による制御を禁止して少なくとも前記内燃機関を継続して運転するよう該内燃機関と前記電動機とを制御する昇圧後制御手段とを備えるものとする。こうすれば、そのときに単に電動式油圧発生手段の調子が悪かっただけなのか否かを判定することができる。

【0016】本発明の第1または第2の動力伝達装置において、前記第2駆動制御手段による制御が開始されるときに該制御の開始を警告する警告手段を備えるものとする。こうすれば、電動式油圧発生手段の経年使用による劣化や不具合などを迅速に知ることがで

きる。

【0017】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の一実施例である動力伝達装置20を車両に搭載した際の概略構成を模式的に示す構成図である。図示するように、実施例の動力伝達装置20は、流体の作用によりトルクを増幅するトルクコンバータ50と、回転数を所定の変速比で減速あるいは増速する変速機60と、装置全体を制御するハイブリッド用電子制御ユニット（以下、HVECUという）80とを備える。

【0018】エンジン30は、ガソリンを燃料として動力を出力する内燃機関であり、その運転は、エンジン用電子制御ユニット（以下、EGECUと呼ぶ）38により制御されている。EGECU38によるエンジン30の運転制御は、図示しないスロットルバルブの開度の制御と図示しない燃料噴射弁の開弁時間の制御により行なわれるが、その詳細は省略する。

【0019】モータ40は、同期電動発電機として構成され、外周面に複数個の永久磁石43を有するロータ42と、回転磁界を形成する三相コイル45が巻回されたステータ44とを備える。モータ40の運転は、内部に図示しないインバータ回路を備えるモータ用電子制御ユニット（以下、MGECUという）46により制御されている。MGECU46によるモータ40の運転制御は、バッテリー48に接続されたインバータ回路の各トランジスタのON時間の割合を順次制御して三相コイル45の各コイルに流れる電流を制御することによって行なわれる。なお、実施例ではモータ40を同期電動発電機としたから、制動時やエンジン30による駆動時にモータ40を発電機として動作させることにより、バッテリー48の充電が行なえるようになっている。このモータ40を発電機として動作させる制御もMGECU46によりなされる。

【0020】本ハイブリッド車においては、図2の駆動力源走行領域を例示する説明図に示すように、バッテリー48の充電状態が良好であって、車両に対する要求負荷が小さい場合、エンジン30は運転が停止された状態でモータ40の動力で車両が駆動される（図2中「モータ」で示される領域）。この時エンジン30は燃料供給および点火が行なわれていない状態でモータ40により連れ回されることになる。バッテリー48の充電状態が良好であって、車両に対する要求負荷が大きい場合、エンジン30は運転されこのエンジン30の動力で車両が駆動される（図2中「エンジン」で示される領域）。バッテリー48の充電状態が良好であって、車両の減速時にはモータ40を発電機として作動させバッテリー48へ発電電力を充電する回生制動を行なう。車両が停止している場合、バッテリー48の充電状態が良好であれば、エンジン30の運転は停止（燃料供給および点火停止）されて

いるが、バッテリー48からの電力消費が続き途中で充電状態が低下してくると、このモータ40によりエンジン30が駆動されると共に燃料供給および点火が開始され、エンジンの運転が再開される。車両が低速でモータ40により駆動されている時でもバッテリー48の充電状態が低下してくると、同様に燃料供給および点火が再開され、エンジン30の運転が再開される。

【0021】トルクコンバータ50は、循環するオイルの作用によりトルクを増幅して後方に伝達する周知の流体式のトルクコンバータであり、クランクシャフト32に接続されたポンプインペラ52、変速機60に接続されるタービンライナ54および固定部にワンウェイクラッチ56を介して連結されるステータ58を備える。ポンプインペラ52の軸部は延出しており、ここに機械式オイルポンプ70が取り付けられている。機械式オイルポンプ70についての詳細な説明は後述する。

【0022】変速機60は、トルクコンバータ50の出力軸にその入力軸が接続され、回転数を所定の変速比で減速あるいは増速する。さらにこの変速機60の出力軸は駆動軸66に連結され、駆動軸66はディファレンシャルギヤ67を介して駆動輪68、69に接続されている。本実施例の変速機60は、前進5段、後進1段のものとして構成されている。具体的には、変速機60は、複数の遊星歯車とクラッチやブレーキを備える遊星歯車機構62と、車両の前進後進を切り換えたり、動力伝達の断続を行なうクラッチC1、C2とを備える。ここで、車両を前進させるときにはクラッチC1に係合させると共にクラッチC2を非係合とし、逆に車両を後進させるときにはクラッチC1を非係合とすると共にクラッチC2に係合させる。ニュートラルやパーキングのときには両クラッチC1、C2を非係合とすることによって、動力伝達が断たれる。遊星歯車機構62の詳細な説明は、本発明の説明では冗長となるため、その説明は省略する。遊星歯車機構62の図示しないクラッチやブレーキ、クラッチC1、C2は、油圧を動力源として動作しており、その油圧の作用は図示しないソレノイドバルブの開閉によりなされている。こうしたソレノイドバルブの開閉制御はオートマチックトランスミッション用電子制御ユニット（以下、A T E C Uという）64によりなされている。油圧は、前述の機械式オイルポンプ70を駆動するか、バッテリー48から供給される電力により駆動する電動オイルポンプ72を駆動することにより確保されるようになっている。

【0023】機械式オイルポンプ70は、図示しないが、ドリブンギヤとドライブギヤとにより構成されるギヤ式オイルポンプである。機械式オイルポンプ70は、前述したようにポンプインペラ52の軸部に取り付けられており、駆動軸66の回転の有無に拘わらず、クランクシャフト32の回転により駆動される。従って、駆動軸66が回転していないとき、即ち車両が停止している

ときには、機械式オイルポンプ70は、エンジン30が運転されていれば駆動されており、エンジン30の運転が停止されているときには停止していることになる。勿論、モータ40によりクランクシャフト32を強制的に回転させることによっても機械式オイルポンプ70は駆動されるが、この駆動はエネルギーの効率の観点から見れば、好ましくない。

【0024】電動オイルポンプ72は、駆動手段として回転数制御のモータを内蔵しており、モータの回転数を変化させることにより電動オイルポンプ72の吐出量を変化できるようになっている。電動オイルポンプ72のモータには、その回転数N mを検出するモータ回転数センサ74が取り付けられている。

【0025】ハイブリッド用電子制御ユニット（以下、H V E C Uという）80は、動力伝達装置20全体をコントロールするユニットである。H V E C U 80は、C P U 82を中心として構成されたワンチップマイクロプロセッサとして構成されており、処理プログラムを記憶したROM 84と、一時的にデータを記憶するRAM 86と、入出力ポート（図示せず）と、E G E C U 38やM G E C U 46、A T E C U 64と通信を行なうシリアル通信ポート（図示せず）とを備える。このH V E C U 80には、クランクシャフト32に取り付けられたエンジン回転数センサ34により検出されるエンジン30の回転数N e（正確にはクランクシャフト32の回転数）やモータ回転数センサ74により検出される電動オイルポンプ72のモータの回転数N m、キースイッチ87からのイグニッション信号I Gおよびスタータ信号S Tなどが入力ポートを介して入力されている。また、H V E C U 80からは電動オイルポンプ72への駆動信号C Pやインジケータ88への点灯信号C Iが出力されている。

【0026】次に、こうして構成された実施例の動力伝達装置20の動作、特に機械式オイルポンプ70と電動オイルポンプ72との関係における動作について説明する。図3は、実施例の動力伝達装置20のH V E C U 80が備えるC P U 82により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。この駆動制御ルーチンは、キースイッチ87からH V E C U 80にスタータ信号S Tが入力された後に所定時間毎（例えば、8 m s 毎）に繰り返し実行され得る。このルーチンはキースイッチ87からH V E C U 80にイグニッション信号I Gが入力されている間、すなわち車両の運転中は実行される。

【0027】駆動制御ルーチンが実行されると、C P U 82は、まず電動オイルポンプ72の累積負荷T Aを読み込む処理を実行する（ステップS 100）。累積負荷T Aとしては、電動オイルポンプ72の累積稼働時間や電動オイルポンプ72のモータの累積回転数、あるいはその両者の積などを用いることができる。実施例では、

10

20

30

40

50

累積負荷TAとして電動オイルポンプ72の累積稼働時間を用いた。なお、こうした電動オイルポンプ72の累積負荷TAは、モータ回転数センサ74により検出される電動オイルポンプ72のモータの回転数NmやHVECU80から電動オイルポンプ72へ出力する駆動信号CPなどに基づいて演算により求めることができる。実施例では、図示しない累積負荷演算処理ルーチンにより、累積負荷TAを前述の回転数Nmや駆動信号CPから演算し、これをRAM86の所定アドレスに記憶するものとした。従って、累積負荷TAの読み込みは、RAM86の所定アドレスをアクセスすることにより行なわれる。

【0028】次に、読み込んだ累積負荷TAを閾値TA_rと比較する(ステップS102)。閾値TA_rは、電動オイルポンプ72の耐久性から導入されるものであり、例えば累積負荷TAが累積稼働時間であるときには耐用時間として考えられる時間が設定され、累積負荷TAが累積回転数であるときには耐用累積回転数と考えられる回転数が設定される。勿論、累積負荷TAが両者の積であるときには耐用時間と耐用累積回転数との積が設定される。

【0029】累積負荷TAが閾値TA_rより小さいときには、エンジン始動時判定フラグF1の値を調べる(ステップS104)。エンジン始動時判定フラグF1は、前回エンジン30を始動したときに、エンジン30が正常に始動できたか否かの結果を値として持つものであり、図4に例示するフラグ設定ルーチンにより設定される。図4のフラグ設定ルーチンについての説明は後述する。なお、エンジン始動時判定フラグF1が値0のときには、エンジン30は正常に始動できたことを意味し、エンジン始動時判定フラグF1が値1のときには、クラッチC1やクラッチC2に十分な油圧が確保できていないためにエンジン30が正常な始動ではなかったことを意味する。これについても後述する。

【0030】エンジン始動時判定フラグF1が値0のときには、エンジン30とモータ40とから動力を出力する通常のハイブリッドとしての制御を行なう(ステップS106)。この通常の制御には、車両の運転状態に応じて、エンジン30から出力される動力のみにより駆動軸66を駆動する制御やモータ40から出力される動力のみにより駆動軸66を駆動する制御の他、エンジン30とモータ40の双方から出力される動力により駆動軸66を駆動する制御や、エンジン30から出力される動力により駆動軸66を駆動すると共にモータ40を発電機として動作させてバッテリー48を充電する制御なども含まれる。なお、これらの各制御についての詳細な説明は本発明の説明の範囲を超えるから、その説明は省略する。また、この通常制御には、クランクシャフト32が所定回転数以上で回転していないときには、電動オイルポンプ72を駆動してクラッチC1、C2などの係合に

必要な油圧を確保する制御も含まれる。ここで、所定回転数は、機械式オイルポンプ70により必要な油圧が確保できる回転数として設定され、例えば600rpmなどのアイドル回転数と同じかこれより若干低い値である。クランクシャフト32が所定回転数以上のときには機械式オイルポンプ70により必要な油圧の確保がなされるから、こうした電動オイルポンプ72の制御により、動力伝達装置20の運転中はクランクシャフト32の回転数に拘わらず常に油圧を確保することができるのである。また、電動オイルポンプ72の駆動制御として、エンジン30が運転されているときには電動オイルポンプ72の運転を停止し、エンジン30が運転されていないときには電動オイルポンプ72を運転するものとしてもよい。

【0031】一方、累積負荷TAが閾値TA_r以上であったり、累積負荷TAが閾値TA_r未満でもエンジン始動時判定フラグF1が値1であるときには、経年使用により電動オイルポンプ72に劣化が生じているか、電動オイルポンプ72に何らかの不具合が生じていると判断し、ステップS106の通常制御を行わず、車両の運転を停止するまでは、すなわちイグニッション信号IGがHVECU80にオフに入力されている間はエンジン30の運転を停止しないエンジン駆動制御を実行すると共に(ステップS108)、電動オイルポンプ72の不具合などを運転者に知らせるインジケータを点灯する(ステップS110)。ここで、エンジン駆動制御には、イグニッション信号IGがHVECU80にオフに入力されて車両の運転を停止するまではエンジン30の運転を停止しない制御であればよいから、エンジン30から出力される動力のみにより駆動軸66を駆動する制御の他、エンジン30から出力される動力とモータ40から出力される動力とにより駆動軸66を駆動する制御なども含まれる。また、このエンジン駆動制御には、車両が停止しているときでもエンジン30を運転する制御も含まれる。このようにイグニッション信号IGがHVECU80にオフに入力されて車両の運転を停止するまでエンジン30を運転するのは、エンジン30を運転することにより、機械式オイルポンプ70が駆動されるからである。この結果、イグニッション信号IGがHVECU80にオフに入力されて車両の運転を停止するまでクラッチC1、C2などに必要な油圧を確保することができる。なお、このエンジン駆動制御に、その後の電動オイルポンプ72の運転を禁止する制御を含めることもできる。

【0032】次に、図4のフラグ設定ルーチンに基づきエンジン始動時判定フラグF1の設定について説明する。このフラグ設定ルーチンは、エンジン30の始動開始時から始動完了時までの間に所定時間毎(例えば10ms毎)に繰り返し実行されるものである。

【0033】このフラグ設定ルーチンが実行されると、

CPU82は、まず、エンジン回転数センサ34により検出されるエンジン30の回転数 N_e を読み込む処理を実行する(ステップS120)。エンジン30の回転数 N_e は、エンジン回転数センサ34の他、エンジン30が備える図示しないディストリビュータに設けられクランクシャフト32の回転数を検出する回転数センサによってもよい。この場合、CPU82は、EGECU38との通信により回転数 N_e を読み込むことになる。続いて、読み込んだ回転数 N_e からエンジン30の吹きを判定する(ステップS122)。エンジン30の吹きとは、エンジン30の回転数 N_e が予想しない高回転数となる状態をいい、回転数 N_e が予想される回転数より少し高い回転数より大きいときに吹きと判定したり、回転数 N_e の上昇の程度を演算し、これが予想される上昇の程度より大きいときに吹きと判定することができる。

【0034】いま、エンジン30の運転を停止した状態でモータ40から出力された動力のみで駆動軸66を駆動する運転モードを考え、この運転モードで車両を停止したときを考える。この状態では、シフトレバーはDポジションやRポジションであり、クラッチC1かクラッチC2のいずれかが係合状態となっている。また、クラッチC1やクラッチC2などの係合に必要な油圧は電動オイルポンプ72により確保される。このときエンジン30の始動要求がなされると、クラッチC1かクラッチC2のいずれかが係合状態であるならば、エンジン30と駆動軸66はトルクコンバータ50および変速機60を介して動力が伝達される状態となっているので、エンジン30の吹きは生じない。しかし、経年変化により電動オイルポンプ72が劣化していたり、電動オイルポンプ72に不具合が生じていれば、クラッチC1やクラッチC2の係合に必要な油圧が確保できない場合を生じる。この場合、クラッチC1やクラッチC2の係合が十分でない結果、エンジン30の吹きが生じる。

【0035】エンジン30の吹きが判定されないときには、これまでのところは正常と判断してカウンタCをリセットし(ステップS124)、補正判定フラグF2とエンジン始動時判定フラグF1とに値0を設定して(ステップS126、S138)、本ルーチンを終了する。ここで、カウンタCは、エンジン30の吹きの発生の時間経過を示すために用いるものであり、補正判定フラグF2は、電動オイルポンプ72の回転数を補正したか否かを判定するものである。

【0036】エンジン30の吹きが判定されたときには、補正判定フラグF2の値を調べ(ステップS128)、補正判定フラグF2が値0のときには、カウンタCをインクリメントする(ステップS130)。そして、カウンタCを閾値 C_{ref} と比較し(ステップS132)、カウンタCが閾値 C_{ref} 以下のときには、補正判定フラグF2とエンジン始動時判定フラグF1とに値0を設定して(ステップS126、S138)、本

ルーチンを終了する。一方、カウンタCが閾値 C_{ref} 以上のときには、電動オイルポンプ72のモータの回転数を大きくするよう回転数の補正を行なって(ステップS134)、補正判定フラグF2に値1を設定すると共に(ステップS138)、エンジン始動時判定フラグF1に値0を設定して(ステップS138)、本ルーチンを終了する。電動オイルポンプ72のモータの回転数を大きくするのは、クラッチC1やクラッチC2の係合に必要な油圧を確保するためである。即ち、電動オイルポンプ72のモータは回転数制御されるものであり、電動オイルポンプ72の吐出量はモータの回転数が大きくなれば大きくなるからである。

【0037】このような動作により次回このフラグ設定ルーチンが実行されたときにエンジン30の吹きが収まっていれば、ステップS124やS126、S138の処理により、エンジン始動時判定フラグF1には値0が最終的に設定される。しかし、電動オイルポンプ72のモータの回転数を補正してもエンジン30の吹きが収まらないときには、補正判定フラグF2が値1であると判定され(ステップS128)、エンジン始動時判定フラグF1に正常な始動ではなかったとして値1が設定される(ステップS140)。こうしたエンジン始動時判定フラグF1の値が、図3の駆動制御ルーチンで用いられるのである。

【0038】以上説明した実施例の動力伝達装置20によれば、累積負荷TAを判定することにより、電動オイルポンプ72の経年使用による劣化を判定することができる。しかも、電動オイルポンプ72の劣化を判定すると、動力伝達装置20の運転中はエンジン30の運転を停止しない制御に切り換えるから、機械式オイルポンプ70によりクラッチC1やクラッチC2や遊星歯車機構62のクラッチやブレーキなどの係合に必要な油圧を確保することができる。この結果、エンジン30の吹きを防止することができる。さらに、電動オイルポンプ72の劣化を判定すると、インジケータ88を点灯して運転者に知らせるから、電動オイルポンプ72を取り換えるなどの整備を迅速に行なうことができる。

【0039】また、実施例の動力伝達装置20によれば、エンジン30の始動時における吹きに基づいて電動オイルポンプ72の不具合を判定することができる。しかも、電動オイルポンプ72の不具合を判定すると、車両の運転中は、すなわち、イグニッション信号IGがオンの間はエンジン30の運転を停止しない制御に切り換えるから、機械式オイルポンプ70によりクラッチC1やクラッチC2や遊星歯車機構62のクラッチやブレーキなどの係合に必要な油圧を確保することができる。さらに、電動オイルポンプ72の不具合を判定すると、インジケータ88を点灯して運転者に知らせるから、電動オイルポンプ72を取り換えるなどの整備を迅速に行なうことができる。

【0040】実施例の動力伝達装置20では、電動オイルポンプ72の経年使用による劣化の判定と、エンジン30の吹きに基づく電動オイルポンプ72の不具合の判定とを用いて通常の駆動制御とするかエンジン駆動制御とするかを決定したが、一方の判定のみを用いるものとしても差し支えない。

【0041】また、実施例の動力伝達装置20では、エンジン始動時判定フラグF1に値1を設定する前に電動オイルポンプ72のモータの回転数の補正を行なったが、こうした補正を行わずに直ちにエンジン始動時判定フラグF1に値1を設定するものとしてもよい。また、吹きが所定時間経過したときに電動オイルポンプ72のモータの回転数の補正を行なうものとしたが、吹きを判定したら直ちにモータの回転数を補正するものとしたり、吹きを判定したら直ちにエンジン始動時判定フラグF1に値1を設定するものとしてもよい。さらに、吹きの回数をカウントして所定回数以上の吹きをカウントしたときに、電動オイルポンプ72のモータの回転数を補正したり、エンジン始動時判定フラグF1に値1を設定するものとしてもよい。

【0042】実施例の動力伝達装置20では、流体式のトルクコンバータ50と有段式の変速機60とを備えたが、これに代えて変速比が連続的に変更可能であり油圧制御式の区罫を有する無段変速機(CVT)を備えるものとしてもよい。また、実施例の動力伝達装置20では、エンジン30とモータ40とにより車両を駆動するハイブリッド自動車に搭載するものとして構成したが、車両を駆動するモータを有していなくて、車両が停止中で所定の条件を満たされれば自動的にエンジンを停止し、前記所定の条件を満たされなくなると自動的にエンジンを始動して運転を再開させるエンジン自動停止装置を有するものとして構成してもよい。

【0043】実施例の動力伝達装置20では、モータ40として同期電動機を用いたが、クランクシャフト32に動力を出力できる電動機であれば如何なる種類のもの*

*であって構わない。

【0044】実施例の動力伝達装置20では、動力伝達装置20を自動車に搭載するものとしたが、自動車以外の列車などの車両や、船舶、航空機などに搭載するものとしてもよい。

【0045】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例である動力伝達装置20を車両に搭載した際の概略構成を模式的に示す構成図である。

【図2】 実施例のハイブリッド車における駆動力源走行領域を例示する説明図である。

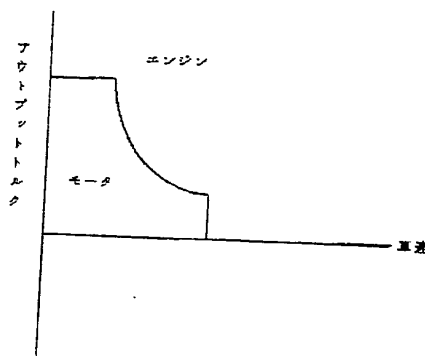
【図3】 実施例の動力伝達装置20のCPU82により実行される駆動制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【図4】 実施例の動力伝達装置20のCPU82により実行されるフラグ設定ルーチンの一例を示すフローチャートである。

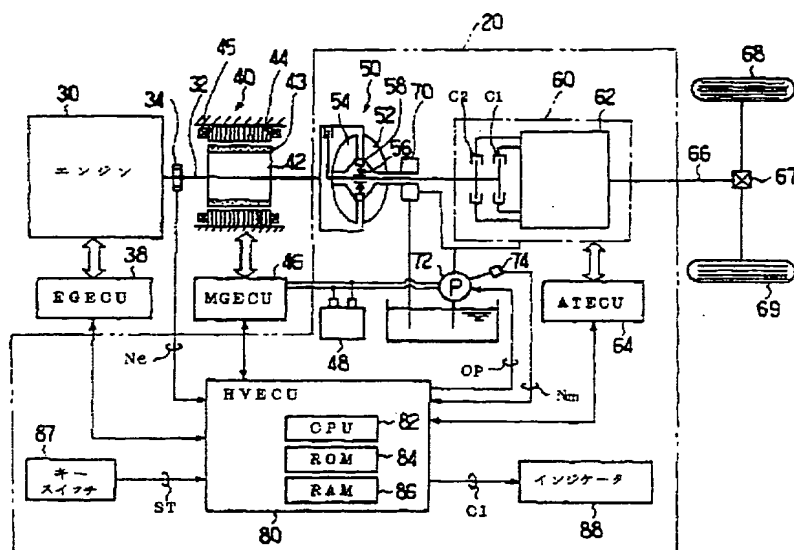
【符号の説明】

20 動力伝達装置、30 エンジン、32 クランクシャフト、34 エンジン回転数センサ、38 EGE CU、40 モータ、42 ロータ、43 永久磁石、44 ステータ、45 三相コイル、46 MGECU、48 バッテリ、50 トルクコンバータ、52 ポンプインペラ、54 タービンライナ、56 ワンウェイクラッチ、58 ステータ、60 変速機、62 遊星歯車機構、64 ATECU、66 駆動軸、67 ディファレンシャルギヤ、68、69 駆動輪、70 機械式オイルポンプ、72 電動オイルポンプ、74 モータ回転数センサ、80 HVECU、82 CPU、84 ROM、86 RAM、87 キースイッチ、88 インジェクタ、C1、C2 クラッチ。

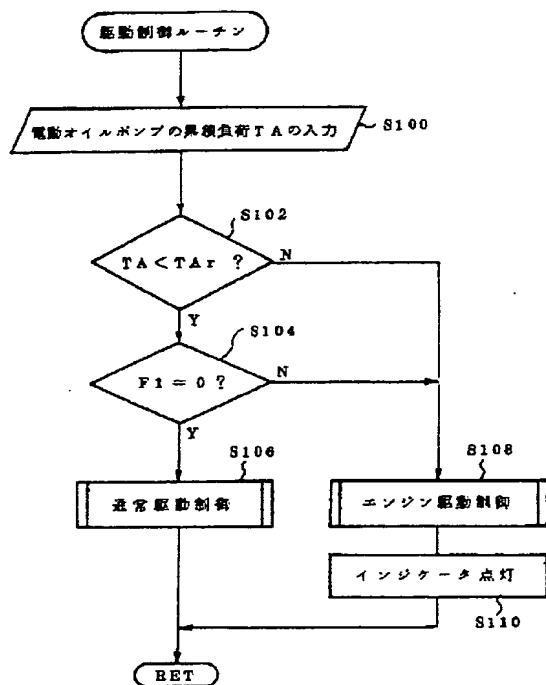
【図2】



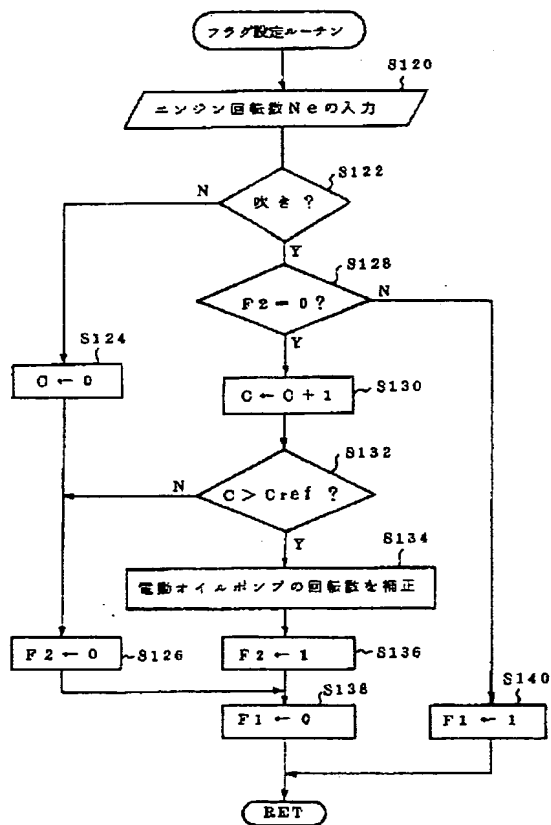
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

B 6 0 K 23/02
41/02
B 6 0 L 11/14
F 0 2 D 17/00
29/04

F I

B 6 0 L 11/14
F 0 2 D 17/00
29/04
B 6 0 K 9/00

ターマコード (参考)

Q
G
Z

(72)発明者 中村 誠志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 天野 正弥
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

F ターム (参考) 3D036 EB21 EB23 GH23 GH26 GJ20
3D041 AA63 AA80 AB00 AB01 AC01
AC06 AC08 AC15 AC18 AC19
AD00 AD02 AD03 AD12 AD17
AD18 AD31 AE02 AE08 AE09
AE22 AF00 AF09
3G092 AA01 AB02 AC02 BA10 BB10
CB04 CB05 EA11 FB03 FB05
GA01 HE01Z HF02Z HF19Z
3G093 AA05 AA06 AA07 AA14 AA16
AA19 BA06 BA21 BA22 BA24
CA01 DA01 DB00 DB01 DB23
EA05 EA12 FA11 FB02 FB05
5H115 PA08 PC06 PG04 PG10 PI16
PI24 PI29 PI30 PO02 PO06
PO17 PU10 PU23 PU25 PV09
PV23 QA10 QE02 QE10 QE12
QH08 QI04 QN03 RB08 RE01
RE05 RE06 SE04 SE05 SE06
SE07 SE09 TE01 TE02 TI02
TO30 TZ07